

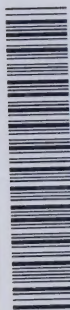
CAI
MI412
- 1987
IOI



Employment and
Immigration Canada

Emploi et
Immigration Canada

Immigration



3 1761 11767836 7

The substitutability of immigrants in production

**Evidence from Canada
(some preliminary results)**

**Dr. Don J. DeVoretz
and
Syed Ather Hussain Akbari**

March, 1987

An immigration research working paper prepared for the
Policy Analysis Directorate
Immigration Policy Branch

Canada



Presented to the
LIBRARY *of the*
UNIVERSITY OF TORONTO
by

PROFESSOR
FREDA HAWKINS

Immigration Research Working Paper No. 1


The substitutability of immigrants in production

Evidence from Canada
(some preliminary results)

Dr. Don J. DeVoretz
and
Syed Ather Hussain Akbari
Department of Economics
Simon Fraser University

March, 1987

This study is based on the doctoral dissertation of Syed Ather Hussain Akbari. The opinions expressed in this paper are those of the authors and do not necessarily reflect those of Employment and Immigration Canada. It has been distributed for discussion purposes only and any views or comments would be welcomed.



Digitized by the Internet Archive
in 2023 with funding from
University of Toronto

<https://archive.org/details/31761117678367>

I. Objective of the study

The objective of this study is to analyse the labour market effects of international immigration in Canada. Among the most important issues in literature concerning the labour market effects of international immigration are their effects on the employment and wages of the native born population. While this issue has been pursued for the case of U.S. immigrants, no rigorous evidence exists to date from the Canadian labour markets. This study aims to fill in this gap in the analysis of the factor market influences of immigration in Canada.

II. The model

To analyse the issue, elasticities of substitution between immigrant labour and native born labour have been computed. For this purpose an aggregate production function has been specified for the Canadian industries. Before we specify the production function, a theoretical exposition of the problem follows.

Consider an immigrant receiving country that produces a single, non-exported output by means of two inputs, capital and homogeneous labour. The left panel of Figure 1 presents a situation in which the world supply of labour is perfectly elastic at wage rate W_e . The right panel shows the labour market in the country of im-

migration, which we take to be Canada. If labour were to seek its maximum earnings, if transportation and other costs associated with moving were negligible and if institutional impediments to the free flow of international migration were nonexistent, $cd = a'd'$ workers would migrate to Canada, with consequence that the Canadian labour supply would increase from S_c to S_c'' and its wage rate would fall to the world equilibrium level at W_e . If Canada closed its borders, the wage rate in Canada would be W_c .

Suppose that for political, economic, or other reasons, Canada imposes a binding quota of

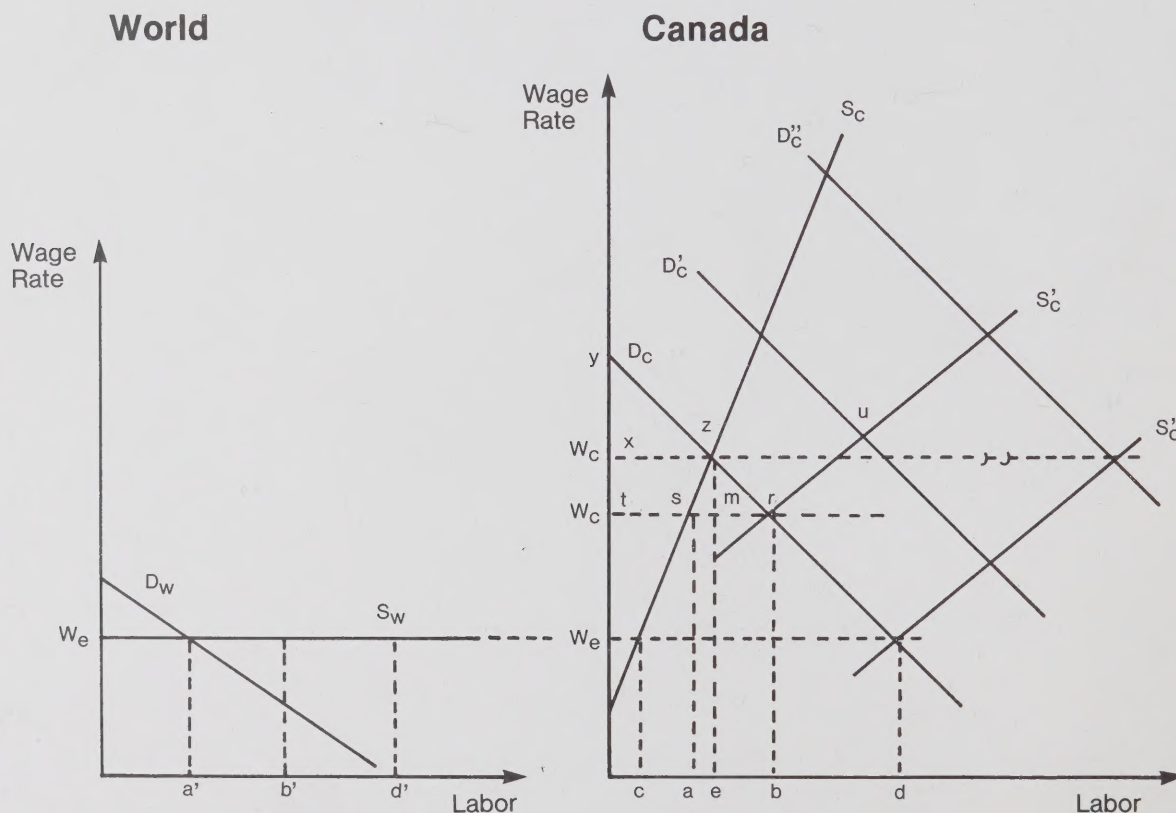


Figure 1

ab=a'b' workers, inducing an increase in labour supply from S_c to S_c' . This increase has two important consequences. First, the domestic wage rate falls to W_c' and total employment rises from oe to ob. However domestic employment declines from oe to oa. Thus, to some extent ae immigrants displace domestic workers. Second, when the wage rate falls from W_c to W_c' , labour earnings change from oxze to otrb, of which otsa accrues to native born workers and asrb to immigrants. The earnings of native born workers have fallen from oxze to otsa. On the other hand, returns to non-labour factors of production have risen from xyz to tyr. Hence, whereas certain groups in Canada benefit from immigration, others are injured.

An existing wage differential of $W_c' - W_e$, to the extent that it reflects its real world counterpart, is substantial. Given such a wage differential, the increasing demand for entry into the Canadian market from abroad could be expected to continue.

The magnitudes of the wage and employment changes consequent upon immigration are dependent upon the elasticities of labour demand and domestic labour supply, the magnitude of the quota, and other assumptions implicitly embedded in Figure 1. In general, the more inelastic the demand and supply relationships, the greater will be the reduction of domestic wages due to a given amount of immigration. Moreover, the displacement effect will be greater the more elastic the labour supply and the less elastic the labour demand.

Referring back to Figure 1, it should be noted that the number of domestic workers displaced by immigrant workers depends upon labour demand and supply elasticities. Hence, to explore the displacement issue it is necessary to estimate the elasticities of substitution between native born and immigrant workers.

Substantial evidence exists in the literature on estimation of cross elasticities between immigrant and native born labour. For example, Grossman (1982) used cross-sectional data for

the year 1970 to estimate a translog production function to determine substitutability between capital, employed native workers, employed second generation workers, and employed foreign workers. Based on measures of Hick's elasticity of complementarity¹ derived from factor share equation estimated for 19 SMSAs (Standard Metropolitan Statistical Areas) for 1969, she concludes that both second generation and foreign born workers are substitutes for native born workers. Second generation workers are however found to be more highly substitutable for natives than are foreign born workers. Grossman also found that capital is complementary with each type of worker but the degree of complementarity is the highest with foreign born and the weakest with the native born workers.

In this analysis we will utilize Grossman's approach to exploring the issue of substitutability between immigrants and native born workers. The production function is specified as:

$$Y_i = f(K_i, N_i, BI_i, DI_i)$$

- where: Y_i = Value Added in industry i.
 K_i = Capital Stock used in production in industry i.
 N_i = Employed labour in industry i aged 15 years and over who were born in Canada.
 BI_i = Employed labour in industry i aged 15 years and over who were born abroad and migrated to Canada before 1971.
 DI_i = Employed labour in industry i aged 15 years and over who were born abroad and migrated to Canada during 1971 and 1980.

¹The Hick's elasticity of complementarity is the percentage change in the relative wage of factor a that results from a given percentage change in the endowment of factor b, holding output price and other input endowments constant.

The above production function has been estimated in translog form. The factor share equations — the demand equations for each of the included factors — can be derived with the assumption of perfect competition. These are given below:

$$SK_i = \alpha_K + \alpha_{K,K} \ln K_i + \alpha_{K,N} \ln N_i + \alpha_{K,B} \ln BI_i + \alpha_{K,D} \ln DI_i$$

$$SN_i = \alpha_N + \alpha_{N,K} \ln K_i + \alpha_{N,N} \ln N_i + \alpha_{N,B} \ln BI_i + \alpha_{N,D} \ln DI_i$$

$$SBI_i = \alpha_B + \alpha_{B,K} \ln K_i + \alpha_{B,N} \ln N_i + \alpha_{B,B} \ln BI_i + \alpha_{B,D} \ln DI_i$$

$$SDI_i = \alpha_D + \alpha_{D,K} \ln K_i + \alpha_{D,N} \ln N_i + \alpha_{D,B} \ln BI_i + \alpha_{D,D} \ln DI_i$$

where SK_i is the share of capital in production measured as the product of its price and quantity divided by the output in industry i . Similarly SN_i , SBI_i and SDI_i are the respective shares of N_i , BI_i and DI_i in production in industry i measured in the same way. Demand theory requires symmetry, so that $\alpha_{a,b} = \alpha_{b,a}$. We also impose homogeneity: $\sum_a \alpha_a = 1$.

When assuming that quantities and not prices are exogenous, the appropriate measure of factor substitutability is the Hick's elasticity of complementarity. The Hick's elasticity of complementarity, C_{ab} , is defined as the proportional change in relative wage for factor a given a proportional change in factor b 's endowment, holding output price and other input quantities constant. In terms of the translog coefficients, it can be given by the following formula:

$$C_{a,b} = [\alpha_{a,b} + S_a S_b] / S_a S_b$$

where S_a and S_b are the average shares of factors a and b respectively. Factors a and b are substitutes if C_{ab} is negative and complements if C_{ab} is positive. It should be noted that elasticity estimates are useful when they are accompanied by the standard errors. A problem in calculating standard errors is that the elasticities are nonlinear functions of the estimated parameters, since the shares themselves are functions of these parameters.

There is no straightforward way to calculate the variances of these elasticities without reverting to Monte Carlo simulation. However, approximate estimates can be obtained on the standard errors by making use of the above formula for elasticities. The derived formula for the standard errors of the elasticities is given as:

$$\{V[C_{a,b}]\}^{1/2} = \{V(\alpha_{a,b}) / S_a^2 S_b^2\}^{1/2}$$

The above formula has been shown by Pindyck (1979) to hold asymptotically.

III. Data

The factor share equations are estimated for 125 Canadian manufacturing and non-manufacturing industries. Data for the year 1980 have been utilized. In the case of manufacturing industries, data up to the three-digit level SIC were obtained for most of the industries. In the case of non-manufacturing industries, a narrower breakdown was available for some classifications. For others, only one-digit and two-digit classifications were available.

Data on the value added are mostly from published sources of Statistics Canada (catalogue 61-213). Some of the unpublished figures were obtained on special request from Statistics Canada.

Data on capital stock in Canadian non-manufacturing industries were obtained from Statistics Canada (catalogue 13-211). In the case of manufacturing industries, these data were obtained from unpublished sources of Statistics Canada Capital Stock Division.

The income data for immigrant and native born labour were obtained from the 1981 population Census. The labour market information reported on this census is for the year 1980. Since a detailed breakdown of income and employment for immigrant and native born labour by industry groups is not available from published sources, this data was obtained by special request through Statistics Canada².

²This request was financed by the Department of Employment and Immigration, Government of Canada.

IV. Some preliminary results

The system of factor equations stated above was estimated using Iterative Zellner's seemingly unrelated regression technique to take account of the cross-equation correlations³. Capital's share is taken to be one minus the share of labour.

The estimated production function coefficients are presented in Table 1. First, as can be seen, the coefficients on the capital interaction terms are all individually equal to zero. Thus it can be concluded that capital is separate from all types of labour. Thus capital does not have to be included in a demand or share equation. However, for the purpose of calculating elasticities we will not omit capital from our model.

The average share of each of the factor inputs is provided in Table 2. It can be seen that the share of native born workers' value added in total output is greater than that for the foreign born workers. These factor shares are then used in the calculation of elasticities.

Table 3 provides the elasticities estimated using the information of Tables 1 and 2. For convenience, we will call the immigrants who arrived in Canada before 1971 "earlier immigrants" and those who arrived in the later period "recent immigrants".

Also provided in the same table are the standard errors of the elasticities using the formula described in the text and the corresponding t-ratios calculated as the ratio of the elasticity to standard error. The t-ratios are calculated to the

hypothesis that the corresponding elasticity is zero, i.e., there is no cross effect. The critical t-value at 0.05 level of significance is 1.96. It is observed from Table 3 that the elasticity of substitution between native born workers and earlier immigrants as well as between native born workers and recent immigrants is negative. The elasticity value for the earlier immigrants can be regarded as the long run elasticity.

The negative value of elasticity implies that immigrant labour is a substitute for native born labour in production. However from the corresponding t-ratios it can be noted that the elasticity coefficients are not statistically significant at 0.05 level of significance. Hence the hypothesis that there is no displacement of native born workers caused by immigrant labour can be accepted for both earlier as well as recent immigrants. Furthermore, it should be noted that the elasticity values are less than unity. This means that if there was a decrease in the employment of native born workers, this employment is proportionately less than a given increase in the supply of immigrant workers. This result seems to hold even after the immigrants have stayed in the country for more than 10 years. It is also interesting to note that both earlier and recent immigrants affect the employment of native born to the same extent (the elasticity figures are the same).

The elasticity of substitution between earlier and recent immigrants is found to be positive. This value is also greater than unity implying that the increase in the employment of earlier immigrants is proportionately greater than a given increase in the recent immigrant supply. Recent immigrants in Canada seem to be complements to the earlier immigrants. However the corresponding t-ratio for this elasticity is also insignificant implying that the hypothesis that recent immigrants do not affect the employment of earlier immigrants can not be rejected.

The elasticity of substitutions between capital and all types of labour (Cnk, Cdk, Cbk) is

³To avoid the problem of singularity, the capital share equation was deleted for estimation. However it should be noted that Barten (1969) has shown that maximum likelihood estimates of share equations are invariant to which equation is dropped. Kmenta and Gilbert (1968) have shown that iteration of the Zellner estimation procedure until convergence results is equivalent to maximum likelihood estimation. Iterating the Zellner procedure is a computationally efficient method for obtaining the maximum likelihood estimates.

found to be positive indicating that capital is complementary to all labour in Canadian industries. However the t-ratios suggest that only the elasticity of substitution between native born labour and the capital stock is statistically significant.

One can conclude from the above results that there is no strong evidence favouring the hypothesis of displacement of native born workers by immigrants in Canada.

The above findings are preliminary. At a later stage, we hope to perform simulations from the estimated model to see how much the returns to capital stock and the native born workers are affected by immigrant labour. This will shed light on the income distribution aspects of immigrants in Canada. Simulations will also be performed to see the impact of admitting more immigrants into Canada.

Table 1

Translog coefficients for
the production function

Coefficient	Value	Standard error
α_n	0.32	0.81
α_d	0.12	0.01
α_b	0.22	0.02
$\delta_{n,n}$	0.09	0.01
$\delta_{n,d}$	-0.02	0.002
$\delta_{n,b}$	-0.07	0.003
$\delta_{n,k}$	-0.004	0.01
$\delta_{d,d}$	0.02	0.001
$\delta_{d,b}$	0.002	0.002
$\delta_{d,k}$	-0.0005	0.001
$\delta_{b,b}$	0.07	0.003
$\delta_{b,k}$	-0.001	0.002

Table 2

Means of the variables

Variable	Mean
Share of natives' value added in output	0.43
Share of earlier immigrants' value added in output	0.11
Share of recent immigrants' value added in output	0.04
Share of capitals' value added in output	0.42
Number of native workers (in thousands)	7,553
Number of earlier immigrant workers (in thousands)	1,314
Number of recent immigrant workers (in thousands)	489
Amount of capital used (in thousands of dollars)	557,898

Table 3

Elasticities of factor complementarities

Elasticity	Value	Standard Error	t-value
Between native born and earlier immigrants (Cnb)	-0.41	1.10	-0.37
Between native born and recent immigrants (Cnd)	-0.41	2.46	-0.17
Between native born and capital (Cnk)	0.98	0.43	2.28
Between recent immigrants and capital (Cdk)	0.97	1.81	0.54
Between earlier immigrants and capital (Cbk)	0.99	0.88	1.12
Between earlier and recent immigrants Cbd)	1.45	9.39	0.15

References

- Barten, A.P., "*Maximum Likelihood Estimation of a Complete System of Demand Equation.*" **European Economic Review**, Fall 1969.
- Berndt, E.R. and Christensen, L.R. "*The Translog Function and the Substitution of Equipment, Structure and Labor in U.S. Manufacturing 1929-68.*" **Journal of Econometrics**, March 1973.
- Greenwood, M.J. and McDowell, J.M. "*The Factor Market Consequences of U.S. Immigration.*" **Journal of Economic Literature**, December 1986, 24(4), pp. 1738-1772.
- Grossman, J.B. "*The Substitutability of Natives and Immigrants in Production.*" **Review of Economics and Statistics**, November 1982, 64(4), pp. 596-603.
- Kmenta, J. and Gilbert. "*Small Sample Properties of Alternative Estimators of Seemingly Unrelated Regression.*" **Journal of the American Statistical Association**, December 1968.
- Pindyck, R.S. "*The Structure of World Energy,*" Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1979, In Iqbal, M., **An Analysis of Energy Demand in Pakistan, 1960-1981**, Ph.D. Thesis, Simon Fraser University 1985.
- Statistics Canada. "*Gross National Product in Canadian Industries.*" Catalogue # 61-213.
- _____. "*Capital Stocks and Flows in Canadian Industries.*" Catalogue # 13-211.

- Barten, A.P., "Maximum Likelihood Estimation of a Complete System of Demand Equation", *European Economic Review*, automne 1969.
- Berndt, E.R., et Christensen, L.R., "The Translog Function and the Substitution of Equipment, Structure and Labor in U.S. Manufacturing 1929-68", *Journal of Econometrics*, mars 1973.
- Greenwood, M.J., et McDowell, J.M., "The Factor Market Consequences of U.S. Immigration", *Journal of Economic Literature*, décembre 1986, 24(4), p. 1738-1772.
- Grossman, J.B., "The Substitutability of Natives and Immigrants in Production", *Review of Economics and Statistics*, novembre 1982, 64(4), p. 596-603.
- Kmenta, J., et Gilbert, "Small Sample Properties of Alternative Estimators of Seemingly Unrelated Regression", *Journal of the American Statistical Association*, décembre 1968.
- Pindyck, R.S., *The Structure of World Energy*, Cambridge, Massachusetts, MIT Press, 1979, in Iqbal, M., *An Analysis of Energy Demand in Pakistan, 1960-1981*, thèse de doctorat, université Simon Fraser, 1985.
- Statistique Canada, "Produit intérieur brut par industrie", publication n° 61-213.
- _____, "Flux et stocks de capital fixe", publication n° 13-211.

Tableau 2

Valeurs moyennes des variables	
Variable	Valeur moyenne
Part de la valeur ajoutée des travailleurs autochtones dans la production	0,43
Part de la valeur ajoutée des premiers immigrants dans la production	0,11
Part de la valeur ajoutée des immigrants de fraîche date dans la production	0,04
Part de la valeur ajoutée du capital dans la production	0,42
Nombre de travailleurs autochtones (en milliers)	7 553
Nombre de premiers immigrants parmi la main-d'oeuvre (en milliers)	1 314
Nombre d'immigrants de fraîche date parmi la main-d'oeuvre (en milliers)	489
Partie du capital utilisée (en milliers de dollars)	557 898

Tableau 3

Elasticité de complémentarité des facteurs	
Elasticité	Erreur Valeur du test t
Entre la population autochtone et les premiers immigrants (Cnb)	-0,41 1,10 -0,37
Entre la population autochtone et les immigrants de fraîche date (Cnd)	-0,41 2,46 -0,17
Entre la population autochtone et le capital (Cnk)	0,98 0,43 2,28
Entre les immigrants de fraîche date et le capital (Cdk)	0,97 1,81 0,54
Entre les premiers immigrants et le capital (Cbk)	0,99 0,88 1,12
Entre les premiers immigrants et les immigrants de fraîche date (Cbd)	1,45 9,39 0,15

de fraîche date ont un effet identique sur l'emploi de la population autochtone (les valeurs de l'élasticité sont les mêmes).

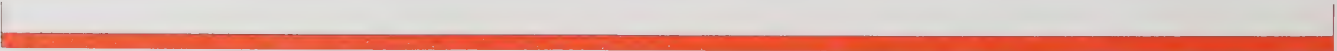
L'élasticité de substitutions entre les premiers immigrants et les immigrants de fraîche date prend une valeur positive et supérieure à l'unité, ce qui suppose que l'accroissement de l'emploi chez les premiers immigrants est proportionnellement plus grand que toute augmentation donnée des immigrants de fraîche date. Au Canada, ces derniers semblent être les complémentaires des premiers immigrants. Cependant, la valeur correspondante du test t pour cette élasticité n n'est également pas significative; cette conclusion sous-entend que nous pouvons effectivement supposer que les immigrants de fraîche date n influent pas sur l'emploi des premiers immigrants.

L'élasticité de substitutions entre le capital et la main-d'oeuvre, de quelle nature que ce soit (Cnk , Cdk , Cbk) est positive. Le capital est donc un bien complémentaire de tous les types de main-d'oeuvre dans les secteurs d'activité au Canada. Cependant, d'après les valeurs du test t , on peut penser que seule l'élasticité de substitution entre les travailleurs autochtones et le stock de capital est statistiquement significative.

A la lecture des résultats ci-dessus, nous pouvons conclure qu'aucun fait ne démontre sérieusement que des immigrants ont remplacé des travailleurs autochtones au Canada.

Les résultats donnés ci-dessus sont préliminaires. Nous souhaitons effectuer plus tard des simulations à partir du modèle estimé pour déterminer dans quelle mesure l'utilisation d'une main-d'oeuvre immigrante influe sur le rendement du stock de capital et les travailleurs autochtones. Ces travaux permettront d'éclaircir certains aspects de la répartition du revenu chez les immigrants au Canada. Nous effectuons également des simulations dans le but d'évaluer l'incidence de l'admission au Canada d'un plus grand nombre d'immigrants.

Tableau 1		
Coefficients translog pour la formation de production		
	Coefficient	Valeur
Erreur type		
α_n	0,32	0,81
α_d	0,12	0,01
α_b	0,22	0,02
$\delta_{n,n}$	0,09	0,01
$\delta_{n,d}$	-0,02	0,002
$\delta_{n,b}$	-0,07	0,003
$\delta_{n,k}$	-0,004	0,01
$\delta_{d,d}$	0,02	0,001
$\delta_{d,b}$	0,002	0,002
$\delta_{d,k}$	-0,0005	0,001
$\delta_{b,b}$	0,07	0,003
$\delta_{b,k}$	-0,001	0,002



IV. Quelques résultats préliminaires

Nous avons estimé les équations de la part des facteurs présentées ci-dessus au moyen de la méthode de régression par itération de Zellner, qui semble être sans rapport avec le problème, afin de tenir compte de l'interdépendance des équations³. Nous considérons que la part du capital équivaut à 1 moins la part de la main-d'œuvre.

Le tableau 1 présente des estimations des coefficients de la fonction de production. Premièrement, comme nous pouvons le constater, tous les coefficients des termes de l'équation qui définissent l'interaction du capital et des autres facteurs sont nuls. On peut donc conclure que le capital peut être distingué de tous les types de main-d'œuvre. Ainsi, il n'est pas obligatoire d'inclure le capital dans une équation de la demande ou de la part des facteurs. Cependant, nous ne retrancherons pas le capital de notre modèle pour calculer les élasticités. Le tableau 2 donne la part moyenne de chacun des intrants. On peut voir que la proportion de la valeur ajoutée des travailleurs autochtones dans la production totale est plus élevée que celle des travailleurs nés à l'étranger. Ces parts des facteurs sont ensuite utilisées dans le calcul des élasticités.

Le tableau 3 présente les élasticités qui ont été estimées à partir des données fournies aux tableaux 1 et 2. Par souci de commodité, nous

³Pour éviter toute singularité, nous avons retranché de l'estimation l'équation de la part du capital. Cependant, il est à noter que, d'après les conclusions de Barten (1969), les estimations les plus vraisemblables des équations de la part des facteurs ne varient pas en fonction de la nature de l'équation retranchée de l'estimation. Kmenta et Gilbert (1968) ont démontré que l'application successive de la méthode d'estimation de Zellner jusqu'à ce que l'on observe une convergence donne les mêmes résultats que l'utilisation de la méthode du maximum de vraisemblance. L'application successive de la méthode de Zellner est une méthode efficace de calcul des estimations les plus vraisemblables.

appellerons «premiers immigrants» les immigrants arrivés au Canada avant 1971 et «immigrants de fraîche date», les immigrants qui sont venus par la suite. En outre, le tableau 3 indique également les erreurs types commises dans le calcul des élasticités qui ont été évaluées au moyen de la formule exposée dans le texte et des valeurs correspondantes du test t calculées comme étant le ratio de l'élasticité à l'erreur type. Les valeurs du test t sont établies en supposant que l'élasticité correspondante est nulle, c'est-à-dire qu'il n'y a pas d'effet croisé. La valeur critique du test t au niveau de signification 0,05 est 1,96. À la lecture du tableau 3, on constate que l'élasticité de substitution entre les travailleurs autochtones et les premiers immigrants, de même qu'entre les travailleurs autochtones et les immigrants de fraîche date, prend une valeur négative. On peut considérer que l'élasticité dans le cas des premiers immigrants est l'élasticité à long terme.

Etant donné la valeur négative de l'élasticité, on suppose que la main-d'œuvre immigrante se substitue à la main-d'œuvre autochtone dans le processus de production. Cependant, en examinant les valeurs correspondantes du test t, on peut remarquer que les coefficients d'élasticité ne sont pas statistiquement significatifs au niveau de signification 0,05. Par conséquent, on peut effectivement supposer que la main-d'œuvre immigrante, qu'il s'agisse des premiers immigrants ou des immigrants de fraîche date, n'a pas remplacé la main-d'œuvre autochtone. De plus, il faut remarquer que les valeurs de l'élasticité sont inférieures à l'unité. Il s'ensuit que, même s'il y avait un recul de l'emploi parmi la population autochtone, ce recul serait proportionnellement moins élevé que tout nouvel afflux de travailleurs immigrants. Ce résultat semble être valable même dans le cas des immigrants qui sont au pays depuis plus de dix ans. Il est également intéressant de souligner que les premiers immigrants et les immigrants

III. Les données

Nous avons calculé les équations de la part des facteurs pour 125 industries manufacturières et non manufacturières au Canada à partir de données de 1980. Dans le cas des industries manufacturières, des données ont été recueillies pour la plupart des secteurs d'activité codés jusqu'à 3 chiffres dans la CTI. Une ventilation plus détaillée a pu être obtenue pour certains groupes faisant partie des industries non manufacturières, tandis que d'autres ont été rattachés à des secteurs à un ou à deux chiffres seulement.

Les données sur la valeur ajoutée sont tirées, pour la plupart, de publications de Statistique Canada (publication n° 61-213). Quelques-uns des chiffres non publiés ont été fournis, sur demande spéciale, par Statistique Canada.

Les données sur le stock de capital des industries non manufacturières au Canada sont extraites de la publication n° 13-211 de Statistique Canada. Les mêmes renseignements pour les industries manufacturières ont été tirés de documents non publiés de la Division du stock de capital de Statistique Canada.

Les données sur le revenu de la main-d'œuvre immigrante et de la main-d'œuvre autochtone proviennent de rapports du recensement de 1981. Les renseignements sur le marché du travail recueillis à l'occasion du recensement portaient sur l'année 1980. Étant donné que les documents existants ne renferment pas de ventilation détaillée du revenu et de l'emploi des travailleurs immigrants et autochtones par secteur d'activité, Statistique Canada a fourni, sur demande spéciale, cette information².

²Le coût de ce service a été supporté par le ministère de l'Emploi et de l'Immigration du Canada.

Dans la présente analyse, nous appliquerons la démarche suivie par Madame Grossman pour étudier le degré de substituabilité entre les travailleurs immigrants et les travailleurs autochtones. La fonction de production est construite de la façon suivante :

$$Y_i = f(K_i, N_i, B_i, D_i)$$

où : Y_i désigne la valeur ajoutée dans le secteur i ;

K_i désigne le stock de capital dont se sert le secteur i pour produire;

N_i désigne la main-d'œuvre occupée dans le secteur i à l'âge de 15 ans et plus,

B_i désigne la main-d'œuvre occupée dans le secteur i à l'âge de 15 ans et plus, née au Canada;

D_i désigne la main-d'œuvre occupée dans le secteur i à l'âge de 15 ans et plus, née à l'étranger mais ayant émigré au Canada avant 1971;

Canada pendant la période 1971-1980.

La fonction de production ci-dessus a été estimée sous la forme translog. On peut obtenir les équations de la part des facteurs, c'est-à-dire les équations de la demande pour chacun des facteurs inclus, en supposant une concurrence parfaite. Ces équations sont les suivantes :

$$SK_i = \sigma_{K,i} + \sigma_{K,n} \ln K_i + \sigma_{K,b} \ln B_i + \sigma_{K,d} \ln D_i$$

$$SN_i = \sigma_{n,i} + \sigma_{n,n} \ln K_i + \sigma_{n,b} \ln B_i + \sigma_{n,d} \ln D_i$$

$$SB_i = \sigma_{b,i} + \sigma_{b,n} \ln K_i + \sigma_{b,b} \ln B_i + \sigma_{b,d} \ln D_i$$

$$SD_i = \sigma_{d,i} + \sigma_{d,n} \ln K_i + \sigma_{d,b} \ln B_i + \sigma_{d,d} \ln D_i$$

où SK_i désigne la part de capital dans la production mesurée comme étant le produit de son prix et de sa quantité, divisé par l'extrait dans le secteur i . De même, SN_i , SB_i et SD_i sont les parts respectives de N_i , B_i et D_i dans la produc-

tion du secteur i , qui est mesurée comme il est indiqué ci-dessus. La symétrie est un aspect essentiel de la théorie de la demande, de sorte que $\sigma_{a,b} = \sigma_{b,a}$. Nous y ajoutons l'homogénéité, $\sum \sigma_i = 1$.

Quand on suppose que la quantité est une variable exogène, et non pas les prix, la mesure la plus juste de la substituabilité des facteurs est l'élasticité de complémentarité de Hicks. L'élasticité de complémentarité de Hicks, C_{ab} , est définie comme étant la variation en pourcentage du salaire relatif du facteur a , compte tenu d'une variation en pourcentage de la dotation en facteur b , le prix de l'extrait et la quantité d'autres intrants étant constants. Si l'on a recours aux coefficients translog, cette élasticité peut être exprimée par la formule suivante :

$$C_{a,b} = [\sigma_{a,b} + \sigma_{a,b} S_b] / S_a S_b$$

où S_a et S_b sont les parts moyennes des facteurs a et b respectivement. Les facteurs a et b sont des substituts si C_{ab} a une valeur négative, et des biens complémentaires si C_{ab} a une valeur positive. Fait à remarquer, les estimations de l'élasticité sont des données utiles quand elles sont accompagnées des erreurs types. Il est difficile de calculer ces erreurs parce que les élasticités sont des fonctions non linéaires des paramètres qui doivent être estimés, étant donné que les parts elles-mêmes sont des fonctions de ces paramètres. Il n'existe pas de méthode de calcul des variances des élasticités qui soit simple, sans reprendre la simulation de Monte-Carlo. Cependant, il est possible de calculer la valeur approximative des erreurs types en appliquant la formule utilisée ci-dessus pour évaluer les élasticités. La formule permettant de calculer les erreurs types des élasticités est donc la suivante :

$$\{V[C_{a,b}]\}^{1/2} = \{V(\sigma_{a,b}) / S_a^2 S_b^2\}^{1/2}$$

Pindyck (1979) a démontré que la formule ci-dessus est asymptotiquement stable.

Reportons-nous à nouveau à la figure 1. Il faut remarquer que le nombre de travailleurs canadiens remplacés par des travailleurs immigrants est fonction de l'élasticité de la demande de travail et de l'offre de travail. Par conséquent, pour étudier cette question, nous devons calculer les élasticités de substitution entre les travailleurs autochtones et les travailleurs immigrants.

Les études qui renferment une estimation des élasticités croisées entre la main-d'œuvre immigrante et la main-d'œuvre autochtone four-nissent des preuves concluantes. Tel est le cas des travaux publiés dernièrement par Madame Grossman (1982). Madame Grossman a estimé, au moyen de données transversales pour l'année 1970, une fonction de production translog dans le but de déterminer la substitutabilité du capital, des travailleurs autochtones occupés, des travailleurs de la deuxième génération occupés ainsi que des travailleurs étrangers occupés. A partir de mesures de l'élasticité de complémentarité¹ définie par Hicks, tirées d'équations de la part des facteurs estimées pour 19 régions métropolitaines statistiques normalisées en 1969, Madame Grossman conclut que les travailleurs de la deuxième génération et les travailleurs nés à l'étranger sont des substituts des travailleurs autochtones. Elle constate toutefois que les travailleurs de la seconde génération sont des substituts plus proches que les travailleurs nés à l'étranger. En outre, elle observe que le capital est complémentaire de chaque type de travailleurs, mais qu'il l'est le plus fortement avec les travailleurs nés à l'étranger et le moins fortement avec les travailleurs autochtones.

¹ L'élasticité de complémentarité définie par Hicks désigne la variation en pourcentage du salaire relatif du facteur a résultant d'une variation donnée en pourcentage de la dotation en facteur b , en supposant que le prix de l'extrait et que les dotations en d'autres intrants sont constants.

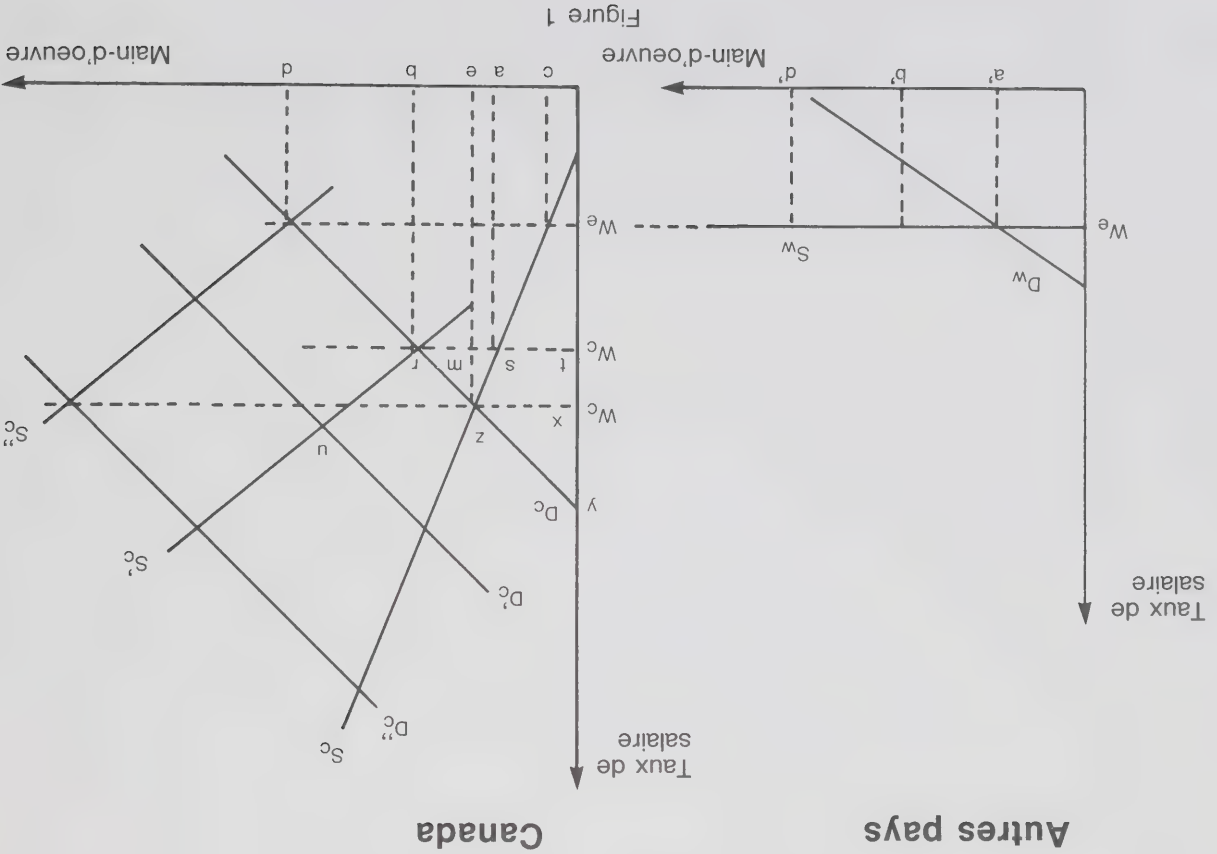
Supposons que, pour des raisons quelconques d'ordre politique, économique ou autre, le Canada donne une consigne impérative limitant le nombre de travailleurs à $ab = a'b'$, ce qui a pour effet d'augmenter l'offre de travail de S_c à S_c' . Cette augmentation a deux conséquences importantes. Premièrement, le taux de salaire intérieur descend à W_c' et l'emploi total se déplace de oe à ob . Cependant, l'emploi intérieur régresse de oe à oa . Ainsi, dans une certaine mesure, les immigrants remplacent les travailleurs canadiens. Deuxièmement, une diminution du taux de salaire de W_c à W_c' entraîne un déplacement des gains de la main-d'œuvre de $oxze$ à otr , $otsa$ représentant les gains attribués aux travailleurs autochtones et $asrb$, ceux qui reviennent aux travailleurs immigrants. La part des gains accordés aux travailleurs autochtones a rétréci de $oxze$ à $otsa$. Par ailleurs, le rendement des autres facteurs de production est passé de xyz à tyr . Par conséquent, l'immigration au Canada avantage certains groupes et nuit à d'autres.

On considère que, dans la mesure où elle reflète la différence réelle dans le monde, la différence de salaire effective de $(W_c' - W_c)$ est considérable. Compte tenu de cet élément, on pourrait s'attendre à ce que le nombre des demandes d'immigration au Canada présentées de l'étranger continue de croître.

Les facteurs suivants déterminent l'ampleur des variations de salaires et de l'emploi résultant de l'immigration : les élasticités de la demande de travail et de l'offre intérieure de travail, le quota d'immigrants et d'autres hypothèses implicites dans la figure 1. De manière générale, plus les relations entre la demande et l'offre sont caractérisées par un degré élevé d'inélasticité, plus la diminution des salaires au pays résultant de l'arrivée d'un nombre donné d'immigrants sera forte. En outre, plus l'élasticité de l'offre de travail et l'inélasticité de la demande de travail augmentent et plus l'effet de remplacement sera prononcé.

la question à l'étude. Considérons d'abord un pays d'accueil qui produit un seul extrant pour la consommation intérieure au moyen de deux intrants, le capital et une main-d'oeuvre homogène. Dans le graphique à la gauche de la figure 1, l'offre mondiale de travail est parfaitement élastique au taux

dans le monde, W_c . Ce taux s'établirait à W_c si le Canada fermait ses frontières.



I. Objectif de l'étude

La présente étude vise à analyser les effets sur le marché du travail de l'immigration internationale au Canada. L'incidence de l'immigration internationale sur l'emploi et les salaires de la population autochtone constitue l'un des aspects les plus importants de cette question qui est traité dans les travaux spécialisés. L'immigration aux Etats-Unis a déjà été examinée sous cet angle, mais, jusqu'à aujourd'hui, l'étude des marchés du travail au Canada n'a pas fourni de preuve rigoureuse. La présente étude vise à compléter l'analyse existante des influences du mouvement d'immigration au Canada sur le marché du travail.

La substituabilité des immigrants dans la fonction de production

Preuves recueillies au Canada
(Quelques résultats préliminaires)

M. Don J. DeVoretz
et

Syed Ather Hussain Akbari

Département des sciences économiques
Université Simon Fraser

Mars 1987

La présente étude fait partie de la thèse de doctorat de Syed Ather Hussain Akbari. Les opinions exprimées dans le présent document de travail sont celles des auteurs, et ne reflètent pas nécessairement celles d'Emploi et Immigration Canada. Ce document a été diffusé aux fins de discussions et opinions ou commentaires seraient appréciés.

Mars 1987

M. Don J. DeVoretz
et
Syed Ather Hussain Akbari

La substituabilité des immigrants dans la fonction de production Preuves recueillies au Canada (Quelques résultats préliminaires)